

УДК 576.895.132 : 595.7 (470)

**РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ НЕМАТОД СЕМЕЙСТВ  
STEINERNEMATIDAE И HETERORABDITIDAE В РОССИИ  
И ИХ МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

© Т. С. Иванова, Л. Г. Данилов, О. А. Ивахненко

Приведены сведения о распространенности энтомопатогенных нематод сем. Steinernematidae и Heterorhabditidae на территории России. Сравнение морфометрических характеристик не показало отличия между географическими популяциями отдельных видов и в то же время установлены некоторые биологические особенности поведения нематод, например у популяции вида *Steinernema feltiae*, выделенной из почв Якутии. Живая коллекция видов нематод служит исходным материалом для создания новых биологических препаратов на основе этих паразитов.

Среди биологических средств, регулирующих численность вредных насекомых, заметную роль приобретают энтомопатогенные нематоды сем. Steinernematidae и Heterorhabditidae. Представители этих семейств широко распространены в природе, чему способствует их естественное и искусственное расселение путем переноса зараженными насекомыми, перевоза укорененного посадочного материала, полевыми испытаниями этих нематод в борьбе с вредителями и другими способами.

К настоящему времени на территории России зарегистрированы 3 вида энтомопатогенных нематод из сем. Steinernematidae: *Steinernema arenaria*, *S. carpocapsae*, *S. feltiae* и один вид из сем. Heterorhabditidae — *Heterorhabditis bacteriophora* (Филиппев, 1934; Веремчук, 1969; Артюховский, 1967; Козодой, 1984; Иванова, Данилов, 1995). Указанные виды нематод в естественных условиях были обнаружены в Ленинградской, Воронежской, Псковской, Рязанской, Ростовской обл. и Краснодарском крае.

В течение ряда лет сотрудниками ВИЗР и ВНИИБЗР собрана большая коллекция энтомопатогенных нематод из почв различных природно-климатических зон Российской Федерации от северных регионов (Якутия) до южных рубежей (Краснодарский край). Ниже приводится морфометрическая характеристика обнаруженных видов.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА**

Сборы энтомопатогенных нематод проведены в Ленинградской, Псковской и Ростовской обл., Краснодарском крае и в Республиках Коми и Саха-Якутия (табл. 1). Обследовались леса, лесополосы, луга, сады, ягодники и пахотные земли под овощными культурами. Нематод выделяли из почвы методом «живых ловушек» — помещением в почву гусениц старших возрастов большой вошковой моли, заключенных в капсулы из медной сетки (Bedding, Akhurst, 1975; Данилов, Карпова, 1989; Данилов и др., 1997), и путем сбора больных и погибших насекомых в полевых условиях. С

Таблица 1  
Распространение энтомопатогенных нематод семейств Steinernematidae  
и Heterorhabditidae в России  
Table 1. Distribution of entomopathogenic nematodes of the families Steinernematidae  
and Heterorhabditidae in Russia

Вид нематод	Номера изолятов в живой коллекции ВИЗР	Места обнаружения	Насекомое-хозяин или биотоп	Автор, год обнаружения
<i>Steinernema carpocapsae</i> штамм «agriotos»	1	Ленинградская обл.	Щелкуны	Веремчук Г. В., 1969
<i>Steinernema feltiae</i>		Краснодарский край	Тля, щелкуны, почва (лесополосы)	Иванова Т. С., Ивахненко О. А., 1991—1998
		Удмуртская АССР	Гусеницы <i>Agrotis segetum</i>	Филиппев А. Н., 1934
	5, 6	Республика Саха-Якутия	Почва аласов	Данилов Л. Г., 1990
	18—20	Республика Коми	Почва (лес, ягоды)	Данилов Л. Г., 1991
	4, 7, 8, 21	Псковская обл.	Почва (сады)	Данилов Л. Г., Карпова Е. В., 1990
<i>Steinernema arenaria</i>	14, 11	Краснодарский край	Почва (сады, лесополосы)	Данилов Л. Г., Карпова Е. В., 1991—1993
		Воронежская обл.	Личинки хруща ( <i>Anomala dubia</i> )	Артюховский А. К., 1967
		Рязанская обл.	Личинки хруща ( <i>Anomala dubia</i> )	Козодой Е. М., 1984
<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	40	Краснодарский край	Почва	Данилов Л. Г., 1993; Иванова Т. С., 1994

целью сохранения обнаруженных нематод для коллекции и дальнейшей работы с ними по изучению морфологии и идентификации вида их размножали на гусеницах большой вошинной моли в лабораторных условиях.

Для морфометрических исследований нематод разных возрастов фиксировали 5%-ным горячим формалином, затем изготавливали постоянные препараты в глицерине с помощью парафиновых колец.

С учетом результатов промеров по основным морфологическим признакам нематод рассчитывали индексы (a—c, c', d, e) как соответствующие соотношения: a — длины тела к ширине; b — длины тела к расстоянию от головного конца до основания пищевода; c — длины тела к длине хвоста; c' — длины хвоста к ширине хвоста в области ануса; d — расстояния от головного конца до выделительной поры к длине пищевода; e — расстояния от головного конца до выделительной поры к длине хвоста.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Во всех обследованных регионах России нами зарегистрированы энтомопатогенные нематоды: *Steinernema feltiae*, *S. carpocapsae*, *Heterorhabditis bacteriophora*. Наиболее распространенным оказался вид *S. feltiae*, обнаруженный во всех обследо-

ванных природно-климатических зонах. На втором месте по частоте встречаемости стоит *S. carpocapsae*, зарегистрированный нами в естественных условиях в Ленинградской обл. и Краснодарском крае. *H. bacteriophora* отмечен в Ростовской обл. и Краснодарском крае. Вид *S. arenaria*, описанный как новый Артюховским (1967) из Воронежской обл., отмечен также в Рязанской обл. (Козодой, 1984).

#### ***Steinernema feltiae* (Filipjev, 1934)**

Этот вид выделен из почвы в Удмуртской АССР в очагах размножения озимой совки *Agriotis segetum* Schiff и описан Филиппьевым (1934). Подробно таксономия *S. feltiae* представлена в работе Козодой и др. (1987) по материалам повторно выделенных нематод из почвы в местах первоописания вида. Нематоды этого вида обнаружены также в Ленинградской обл. (Гатчинский р-н) в куколках шелкуна (Веремчук, 1969) в Австралии, Новой Зеландии и странах Европы (Poinar, 1990).

Нами нематода *S. feltiae* выделена из почв аласов в Якутии, в Республике Коми (Сыктывкар) в лесу, на плантациях крыжовника и малины; в Псковской обл. (Пушгоры) из почв садов; в Ростовской обл. (пос. Порт-Котон) на садовых культурах яблони, вишни, груши; в Краснодарском крае (станция Ленинградская) в почве вокруг корней груши.

*S. feltiae* отличается от других видов рода *Steinernema*: 1) наличием отростка (мукро) 4—13<sup>1</sup> мкм длины на конце хвоста у самцов; 2) спикулы желто-оранжевого цвета; 3) нечетко обозначенными головкой и рострумом спикул. Инвазионные личинки 700—950 длины.

Проведенные морфометрические исследования показали, что инвазионные личинки, выделенные в разных климатических зонах, не имели существенных различий (табл. 2). Длина личинок изолятов в среднем колебалась от 750 до 820, что совпадает с размерами инвазионных личинок, приведенными Филиппьевым, — 750—850 (табл. 2).

Сравнение морфологических признаков самцов также не выявило значительных различий между разными изолятами, можно только отметить у всех небольшое расстояние от головы до выделительной поры, которое составляло в среднем 79—102 (табл. 3) против 120 мкм по Филиппьеву. Отмечено также, что форма хвоста и его размеры варьировали внутри популяций (рис. 1, 2). Следовательно, такой важный фактор, как географическая удаленность, играет незначительную роль в морфологии вида *S. feltiae*.

Однако отмечены некоторые физиологические особенности у разных изолятов этих нематод. Например, инвазионные личинки, выделенные из почв аласов в Якутии (изолят 20), проявляют высокую активность при низких температурах 13—20°, а с повышением температуры до 28° наилучший эффект получен у изолятов этого вида из южной зоны (Данилов и др., 1994). Нематоды из Пскова (изолят 4) характеризуются наиболее высокой патогенностью к разным видам вредителей. Нами проведены лабораторные опыты по испытанию нематод этого изолята 4 в борьбе с опасным карантинным вредителем картофеля — картофельной молью *Phthorineae operculella* в хранилище. Нематоды поражали личинок всех возрастов вредителя на 95.5 %.

#### ***Steinernema carpocapsae* (Weiser, 1955) (рис. 3)**

Вид зарегистрирован в Северной и Южной Америке, Новой Зеландии, Европе. В России *S. carpocapsae* впервые выделена из личинок шелкуна *Agriotes lineatus* L. в Гатчинском р-не Ленинградской обл. (Веремчук, 1969), позднее изолят установлен как новый штамм *S. carpocapsae* «agriotos» (Пойнар, Веремчук, 1970). Этот вид оказался широко распространенным в Краснодарском крае, где он нами выделен из

<sup>1</sup> Все промеры даны в мкм.

Таблица 2

Морфологические признаки инвазионных личинок *S. feltiae*, выделенных из разных природно-климатических зонTable 2. Morphological characters of invasive larvae *Steinernema feltiae* from different climate zones

Морфологические признаки	Республика Саха-Якутия	Республика Коми	Псковская обл.	Ленинградская обл.	Ростовская обл.	Краснодарский край	Белоруссия
Длина тела	794 660—970	821 701—872	742 523—910	780 627—857	784 687—923	750 600—850	983 921—1000
Наибольшая ширина тела	26.1 24—27.8	28.6 25.2—30	28.9 24—39	26.8 21.6—31	25.4 24—28	26 23—30	30 25—34
Расстояние от головы до выделительной поры	54 48—60	56.8 52—60	52.3 42—61	55 47—82	49 42—54	57 49—81	57.4 51.6—62
Длина пищевода	120 108—140	124 113—135	120 100—146	117 95—132	110 102—120	115 90—130	129 120—136
Длина хвоста	71.5 56.4—85.2	77.6 70—85	69.8 51—86	73.8 64—84	73.8 67—78	75 68—86	85.1 79—82
Индексы							
a	29.9 26—33	28.7 26.5—33.5	25.7 20—33	28.8 22—35	30.4 26—35	29 23—34	29 27—35
b	6.5 6.1—7.6	6.6 6—7.6	6.2 4.5—7.4	6.6 6.2—7.8	7.1 6.6—7.9	7.2 6.7—7.4	7 6.8—7.7
c	10.7 9.6—14.4	10.5 9.7—14.4	11.3 9.6—12.6	10.5 9.7—12.6	11.3 9.4—12.7	11 9.5—13	10.8 9—13.3
c'	4.1 3.8—4.7	4.4 3.6—5.2	3.8 3—4.7	4.3 3.2—5.3	4.7 4.0—5.4	4.1 3.5—4.9	4.5 4.1—5.1
d	0.45 0.39—0.5	0.45 0.38—0.54	0.44 0.41—0.55	0.44 0.41—0.66	0.44 0.42—0.52	0.45 0.41—0.54	0.44 0.4—0.48
e	0.76 0.67—0.84	0.73 0.65—0.85	0.74 0.68—0.8	0.72 0.61—0.8	0.66 0.64—0.75	0.7 0.66—0.8	0.68 0.6—0.8

Таблица 3

Морфологические признаки самцов *Steinernema feltiae* из разных природно-климатических зонTable 3. Morphological characters of males *Steinernema feltiae* from different climate zones

Морфологические признаки	Саха-Якутия	Республика Коми	Псковская обл.	Ростовская обл.	Краснодарский край
Длина тела	1606 (1370—2203)	1168 (901—1250)	1304 (720—1510)	1123 (800—1680)	1300 (1160—1500)
Наибольший диаметр тела	128 (114—154)	116 (90—153)	135 (98—165)	134 (120—142)	120 (104—150)
Расстояние от головного конца до выделительной поры	95.8 (97—102)	82.5 (67—90)	102 (93—120)	90.7 (86.5—93)	79 (66—102)
Длина пищевода	161 (134—210)	131 (115—144)	148 (127—188)	147 (137—153)	146 (100—158)
Длина хвоста	32.8 (31—36)	22.5 (18—26)	31.5 (22—36)	32.4 (29—38)	26.3 (24—30)
спикулы	66 (65—70)	64 (56—67)	63 (60—70)	64.9 (60—68)	61.3 (50—66)
рулька	47 (42—50)	43 (41—48)	41 (36—48)	39 (36—45)	46.7 (42—50)
Индексы					
a	12.6 (10.5—16)	9.3 (7—12)	9.8 (8—12.5)	10.4 (9.7—12)	11 (8.4—13)
b	10 (8.9—11)	8.3 (7.3—9.7)	9.4 (8.5—11)	9.4 (8.7—10)	8.9 (7.4—12.6)
c	49 (44—63)	47 (37—63)	45 (36—61)	43 (39—46)	49 (43—64)
d	0.58 (0.5—0.64)	0.6 (0.53—0.66)	0.62 (0.55—0.67)	0.61 (0.5—0.66)	0.56 (0.48—0.66)
e	2.9 (2.7—3.2)	3.3 (2.7—4.4)	2.9 (2.3—4.4)	2.7 (2.5—3.1)	3.2 (2.3—4.2)

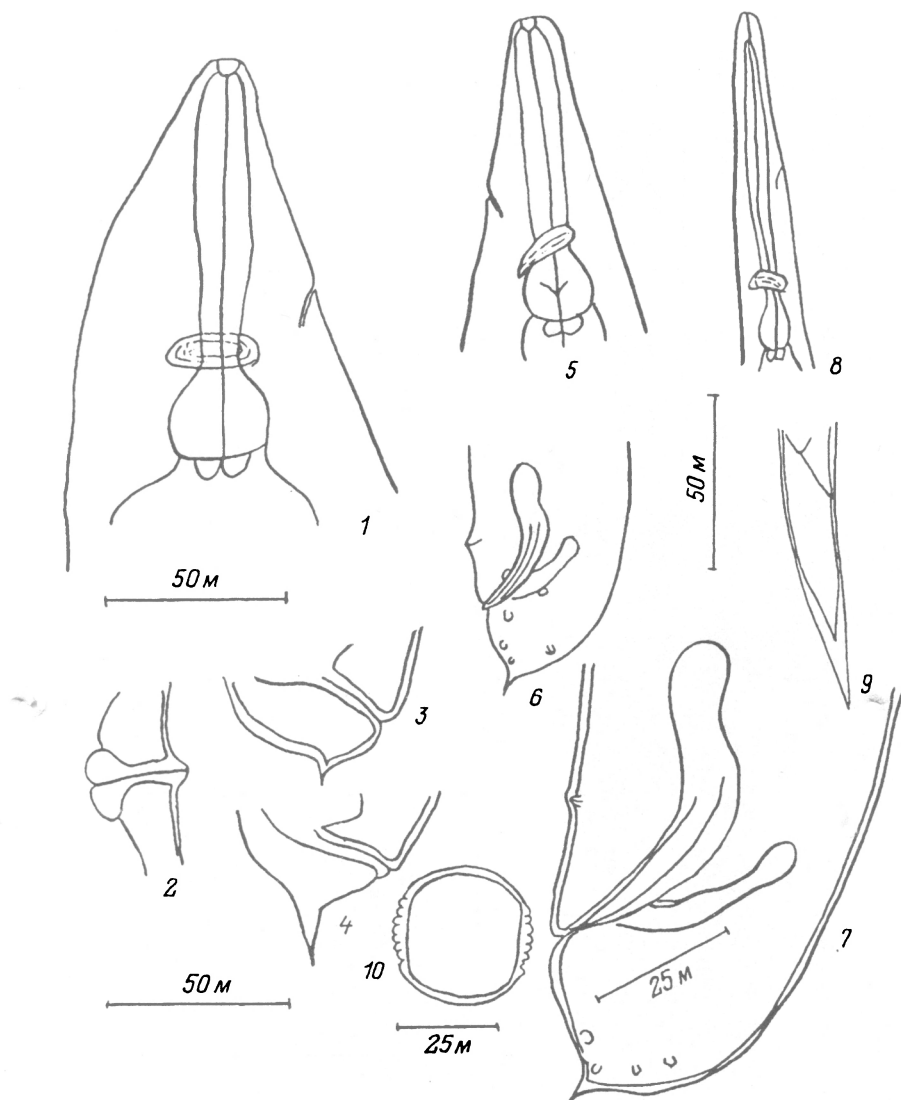


Рис. 1. *Steinernema feltiae* (изолят 18).

1 — передний конец тела самки; 2 — область вульвы; 3, 4 — хвост самки I и II поколения; 5, 6 — передний и задний концы тела самца; 7 — спикула; 8, 9 — передний и задний концы тела инвазионной личинки; 10 — поперечный срез тела инвазионной личинки.

Fig. 1. *Steinernema feltiae* (isolate 18).

большой злаковой тли *Sitobion avenae* F. в биолaborатории тепличного комплекса Мостовского р-на и в предгорной зоне в станице Убинская на юге края. Затем этот вид обнаружен в центральной зоне на территории ВНИИБЗР (г. Краснодар) на опытном участке (предшественник картофеля) в личинках шелкуна кубанского *Agriotes litigiosus* Ross. В северной зоне края в станице Ленинградской этот вид выделен из почвы лесополос. *S. carpocapsae* характеризуется наличием маленького отростка (мукро) на конце хвоста, 1—4 длины; спикулами зеленовато-желтого цвета с четко обозначенной головкой и рострумом. Инвазионные личинки маленьких размеров, 540—640 длины.

Сравнение инвазионных личинок разных изолятов показало, что только личинки, выделенные из тли, отличались индексом «d», который равнялся 0.28 (0.26—0.32). У личинок из других мест обитания «d» больше 30 (табл. 4). У инвазионных личинок всех изолятов индекс «e» в среднем составлял 0.66—0.73, что сближает их с видом «*S. scapterisci*» Nguen and Smart, 1990, единственным отличием которого от *S. carpocapsae* является больший показатель индекса «e» (Poinar, 1990). Самцы, выделенные из большой злаковой тли, резко отличались от самцов других изолятов маленькими размерами тела—799 (682—830) против 1200—1500 (табл. 5). Соответственно и все другие параметры были низкими, например длина спикул у самцов из тли равнялась 46.2 (36—51.6), рулька — 32.4 (30.6—36). У самцов других популяций размеры спикул более 60, рулька — более 40. Возможно, мелкие размеры половозрелых особей нематод, выделенных из тли, обусловлены небольшими размерами насекомого-хозяина. Морфологически спикулы всех обнаруженных самцов характеризовались отделенной головкой, четко выраженным рострумом и дугообразно изогнутым стернем, заостренным на дистальном конце.

На основе нематод *S. carpocapsae* штамм «*agriotos*» в ВИЗР создан новый биологический препарат немабакт. Технология массового производства нематод включает их разведение на искусственных питательных средах. Препарат обладает высокой биологической активностью, эффективен против широкого спектра насекомых-вредителей. Проведенные испытания немабакта на ряде овощных и декоративных культур в производственных условиях показали высокую эффективность нового отечественного препарата против опасных вредителей (Данилов, 1998).

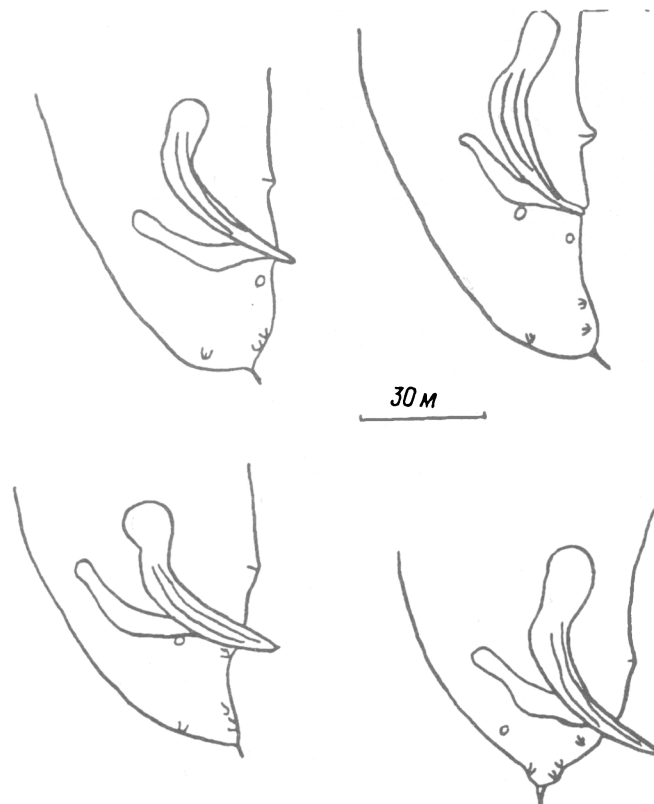


Рис. 2. *Steinernema feltiae*. Вариации заднего конца тела самцов у изолятов из различных географических популяций.

Fig. 2. *Steinernema feltiae*. Variations of the male posterior end in isolates from different geographical populations

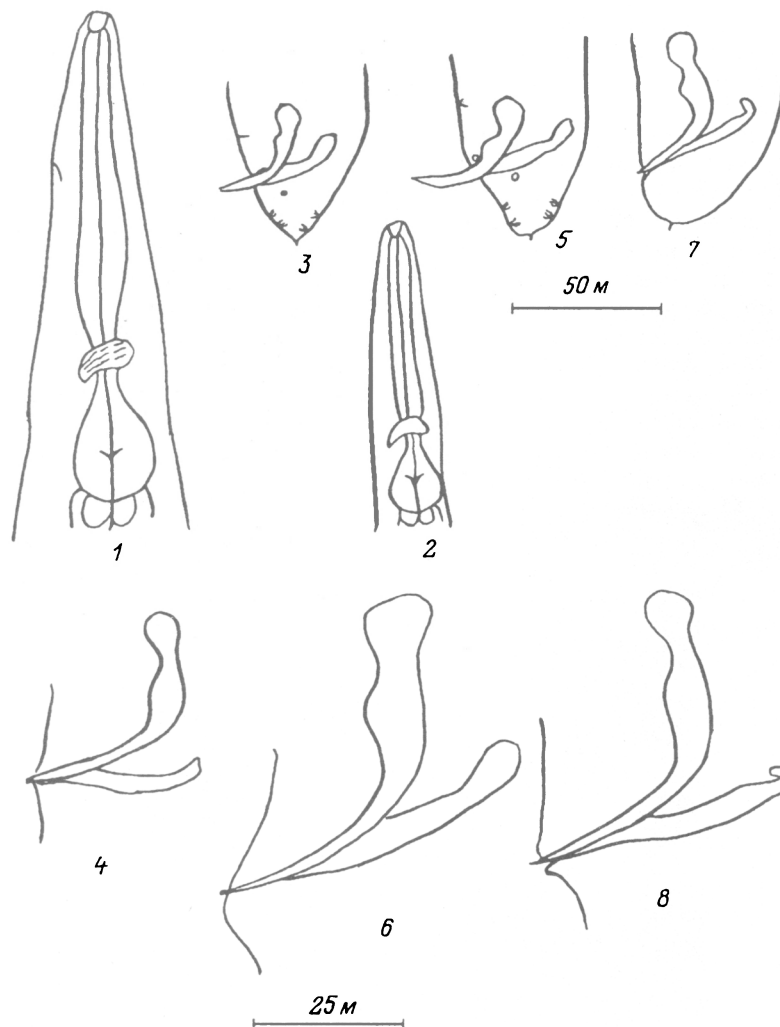


Рис. 3. *Steinernema carpocapsae*.

1 — передний конец тела самца I поколения, извлеченного из шелкуна; 2 — передний конец тела самца I поколения, извлеченного из тли; 3, 5, 7 — вариации заднего конца тела самца I поколения; 4, 6, 8 — вариации спикул.

### ***Steinernema arenaria* (Artyukhovsky, 1967)**

Нематоды этого вида выделены из хруща *Anomala dubia* в Воронежской обл. и описаны Артюховским (1967) как новый для науки вид. Позднее вид обнаружен в Рязанской обл. в очаге размножения этого же вида жука (Козодой, 1984). *S. arenaria* морфологически и биологически очень близок к *S. glaseri* (Steiner, 1929), но эти виды не скрещиваются между собой (Poinar, 1990).

Инвазионные личинки близкого вида *S. glaseri* отличаются меньшим расстоянием от головы до выделительной поры и индексом «d». От всех других видов рода *Steinernema* *S. arenaria* отличается большими размерами инвазионных личинок, в среднем более 1 мм.



Таблица 4

Морфологические признаки инвазионных личинок *Steinernema carpocapsae*  
из разных природно-климатических зон

Table 4. Morphological characters of invasive larvae *Steinernema carpocapsae*  
from different climate zones

Морфологические признаки	Краснодарский край			Ленинградская обл. (из почвы)
	северная зона (из почвы)	центральная зона (из шелкуна)	южная зона (из тли)	
Длина тела	534 (520—552)	519 (447—558)	528 (510—550)	523 (474—576)
Наибольший диаметр тела	25 (23—28)	22 (18—26)	23.8 (22—26.4)	23.3 (21.6—26)
Расстояние от головного конца до выделительной поры	37.2 (34.8—40)	33.8 (30—37)	32.6 (30—35)	35 (32.4—38)
Длина пищевода	104 (100—108)	102 (96—108)	108 (102—115)	107 (90—117)
Длина хвоста	51.5 (48—54)	48 (44—54)	49.3 (44—60)	47.6 (39—54)
Индексы				
a	21.2 (19—23)	22.6 (20—26)	22.3 (21—25)	22.5 (20—25)
b	5 (4.9—5.4)	4.8 (4.4—5.3)	4.8 (4.6—5.2)	4.8 (4.3—6)
c	10.3 (9.4—11.2)	10.7 (9.3—13)	10.7 (9.3—11.6)	11 (9.9—14)
c'	4 (3.7—4.7)	3.9 (3.1—4.9)	3.8 (3.3—4.5)	3.5 (2.9—4)
d	0.35 (0.34—0.38)	0.32 (0.3—0.37)	0.28 (0.26—0.32)	0.32 (0.29—0.37)
e	0.71 (0.64—0.78)	0.69 (0.6—0.77)	0.66 (0.6—0.72)	0.73 (0.6—0.9)

Таблица 5

Морфологические признаки самцов *Steinernema carpocapsae*  
из разных природно-климатических зон

Table 5. Morphological characters of males *Steinernema carpocapsae*  
from different climate zones

Морфологические признаки	Краснодарский край			Ленинградская обл. (из почвы)
	северная зона (из почвы)	центральная зона (из шелкуна)	южная зона (из тли)	
Длина тела	1290 (1074—1378)	1514 (1110—1766)	799 (682—830)	1291 (1124—1424)
Наибольший диаметр тела	169 (140—182)	130 (78—168)	50.6 (46—54)	109 (96—126)
Расстояние от головного конца до выделительной поры	68 (64—84)	68.8 (60—73)	50.6 (46—54)	60 (55—65)
Длина пищевода	156 (140—196)	164 (138—189)	130 (126—135)	136 (125—148)
Длина хвоста	22 (15—27)	24.8 (18—30)	19.4 (16—20.4)	19.3 (14—24)
спикулы	67 (66—68)	67.7 (66—72)	46.2 (36—51)	60.3 (57.6—63)
рулька	41.6 (39—42)	46 (42—54)	32.4 (30.6—34)	42 (38—45)
Индексы				
a	7.5 (6.3—7.8)	12.7 (8.8—22)	16.5 (15—18.4)	13.8 (9—13.6)
b	8.1 (7.1—9.1)	9.2 (7.8—11.3)	6.1 (5.1—6.6)	9.4 (8.2—10.3)
c	59 (39—68)	63 (48—88)	40 (37—41)	69 (58—94)
d	0.45 (0.4—0.5)	0.41 (0.32—0.5)	0.39 (0.37—0.41)	0.44 (0.32—0.47)
e	3.1 (2.7—3.8)	2.9 (2.2—3.9)	2.5 (2.4—2.6)	3.1 (2.3—4.2)

***Heterorhabditis bacteriophora* (Poinar, 1976) (рис. 4)**

Впервые вид выделен из гусениц совки *Heliothis punctigera* Hall. в южной Австралии (Poinar, 1975). Он широко распространен в Северной и Южной Америке и в Европе. Установлены три штамма *H. bacteriophora*: HB1 из Австралии, NC1 из Северной Каролины и HP88 из Юты (США), физиологически отличающиеся друг от друга (Poinar, 1990).

Нами *H. bacteriophora* обнаружен в различных биотопах в Ростовской обл. (Порт-Котон), в северной и центральной зонах Краснодарского края в почве садовых и овощных культур. Инвазионные личинки и половозрелые особи почти не отличались от первоописания вида (Poinar, 1976). Морфометрическая характеристика вида приведена в табл. 6 и 7.

Отмечена высокая эффективность гетерорабдитид против многих видов вредных насекомых. Нами установлена патогенность *H. bacteriophora* для американской белой бабочки и плавневого шелкоуна. Численность нематод этого вида в почве на овощных культурах в очагах, заселенных плавневым шелкоуном, в северной зоне Краснодарского края достигала до 15 особей на 1 см<sup>3</sup> почвы (Иванова, Данилов, 1995).

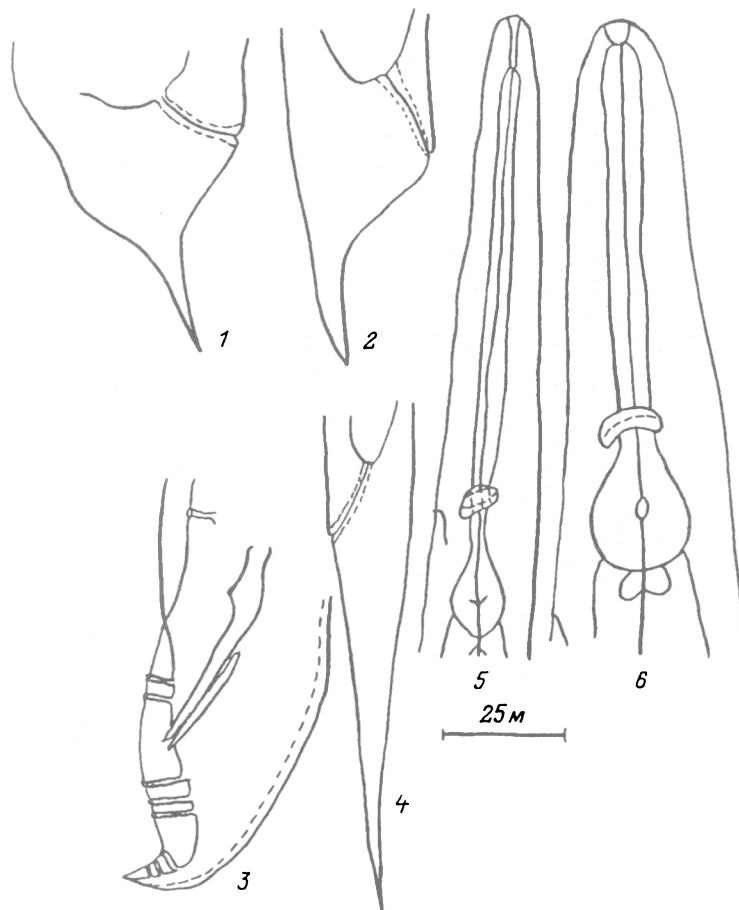


Рис. 4. *Heterorhabditis bacteriophora*.

1, 2 — задний конец тела самки I и II поколения; 3 — задний конец тела самца; 4, 5 — задний и передний концы тела инвазионной личинки; 6 — передний конец тела самца.

Таблица 6  
Морфологические признаки инвазионных личинок *Heterorhabditis bacteriophora*  
из разных природно-климатических зон

Table 6. Morphological characters of invasive larvae *Heterorhabditis bacteriophora*  
from different climate zones

Морфологические признаки	Ростовская обл.	Краснодарский край	
		северная зона	южная зона
Длина тела	550 (506—610)	600 (520—660)	512 (504—520)
Наибольший диаметр тела	21.2 (19—24)	23 (21—25)	20.4 (19—22)
Расстояние от головно-го конца до выделительной поры	100 (82—106)	105 (89—108)	89 (86.4—90)
Длина пищевода	117 (110—120)	116 (108—120)	109 (106—112)
Длина хвоста	85 (80—90)	93.5 (78—114)	85 (80—95)
Индексы			
a	26.4 (25—28)	23 (21—26)	25.2 (23—26)
b	4.6 (4.3—5)	4.8 (4.2—5.8)	4.7 (4.5—5.3)
c	6.3 (5.9—6.7)	6 (4.8—6.8)	5.9 (5.6—6.5)
c'	6.4 (6—7.1)	6 (5.2—7.2)	6.2 (5.7—6.5)
d	0.84 (0.82—0.89)	0.93 (0.7—1)	0.81 (0.79—0.85)
e	1.1 (1—1.2)	1.1 (1—1.1)	1 (0.9—1.1)

Выявленные нами из природы энтомопатогенные нематоды сохраняются в живой коллекции в лабораториях ВИЗР и ВНИИБЗР как субкультуры для дальнейших исследований и могут быть эффективно использованы как биологические агенты против многих насекомых-вредителей сельского хозяйства.

Таблица 7  
Морфологические признаки самцов *Heterorhabditis bacteriophora*  
из разных природно-климатических зон  
Table 7. Morphological characters of males *Heterorhabditis bacteriophora*  
from different climate zones

Морфологические признаки	Ростовская обл.	Краснодарский край
Длина тела	968 (890—1026)	850 (770—940)
Наибольший диаметр тела	44.7 (42—48)	47.5 (45—48)
Расстояние от головы до выделительной поры	134	—
Длина		
пищевода	100 (89—102)	103 (98—107)
хвоста	22 (18—24)	27 (24—31)
спикулы	38.3 (37—43)	42.6 (37—48)
рулька	22.7 (19—24)	24.3 (23—26)

## Список литературы

- Артюховский А. К. *Neoaplectana arenarian*. sp. (Steinernematidae, Neoaplectana) из жука Воронежской области // Тр. Воронеж. госзаповед. 1967. № 15. С. 94.
- Веремчук Г. В. Новые виды энтомопатогенных нематод рода *Neoaplectana* (Rhabditida, Steinernematidae) из шелкоунов // Матер. науч. конф. ВОГ. 1969. Ч. 1. С. 44—50.
- Данилов Л. Г. Защита — нематоды. Биологический препарат на основе энтомопатогенных нематод // Науч.-практич. журн. Агро XXI. 1998. № 4. С. 18.
- Данилов Л. Г., Васильева С. О., Гоголев А. Н. Влияние температуры на инвазионную активность энтомопатогенных нематод семейств Steinernematidae и Heterorhabditidae // Паразитология. 1994. Т. 28, вып. 6. С. 495—500.
- Данилов Л. Г., Карпова Е. В. Испытания энтомопатогенных нематод против саранчовых // Защита растений. 1989. № 7. С. 34—35.
- Данилов Л. Г., Карпова Е. В., Сергеев Г. Е. Влияние биотических и абиотических факторов на эффективность отлова штейнернематид и гетерорабдитид из почвы // Сб. науч. тр. БелНИИЗР. Минск, 1997. Вып. 20. С. 85—95.
- Иванова Т. С., Данилов Л. Г. Популяция энтомопатогенных нематод *Heterorhabditis bacteriophora* из Краснодарского края // Паразитология. 1995. Т. 29, вып. 3. С. 218—222.
- Козодой Е. М. Новая энтомопатогенная нематода *Neoaplectana anomali* sp. n. (Rhabditida, Steinernematidae) и наблюдения за ее биологией // Зоол. журн. 1984. Т. 63, вып. 11. С. 1605—1609.
- Козодой Е. М., Воронов Д. А., Спиридонов С. Э. Новые данные о систематическом статусе *Neoaplectana feltiae* (Nematoda, Rhabditida) // Зоол. журн. 1987. Т. 66, вып. 7. С. 980—988.
- Пойнар Дж. О., Веремчук Г. В. Новый штамм энтомопатогенных нематод и географическое распространение *Neoaplectana carpocapsae* Weiser Rhabditida: Steinernematidae // Зоол. журн. 1970. Т. 49, вып. 7. С. 966—970.
- Филиппьев И. Н. Нематоды вредные и полезные в сельском хозяйстве. М.; Л.: Огиз, Сельхозгиз, 1934. 440 с.
- Bedding R. A., Akhurst R. Y. A simple technique for the detection of the insect parasitic rhabditid nematodes in soil // Nematologica. 1975. Vol. 21, N 1. P. 109—110.
- Poinar G. O. Jr. Description and biology of a new insect parasitic rhabditoid, *Heterorhabditis bacteriophora* n. gen., n. sp. (Rhabditida, Heterorhabditidae n. fam.) // Nematologica. 1975. Vol. 21. P. 463—470.
- Poinar G. O. Jr. Taxonomy and biology of Steinernematidae and Heterorhabditidae // Entomopathogenic Nematodes in biological control. Boston: CRC Press, Boca Ration Ann. Arbor, 1990. P. 23—61.

ВИЗР, Пушкин-8, 189620

Поступила 7.01.2000

## DISTRIBUTION OF ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES OF THE FAMILIES STEINERNEMATIDAE AND HETERORABDITIDAE IN RUSSIA AND THEIR MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS

T. I. Ivanova, L. G. Danilov, O. A. Ivakhnenko

**Key words:** entomopathogenic nematode, Steinernematidae, Heterorabditidae, morphological characters, distribution.

## SUMMARY

The data on a distribution of nematode species of the families Steinernematidae and Heterorabditidae in the northern and southern regions of the Russian Federation are given. Morphological characters of geographic isolates of some nematode species are not different, while their invasive activities in dependence of a temperature are different. *Steinernema feltiae* occurs in all climate zones, *S. carpocapsae* is restricted in distribution, nematode species of the family Heterorabditidae were found in southern regions only.